

AA

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
31 July 2003 (31.07.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/063401 A2(51) International Patent Classification⁷: H04J 14/02,
H04B 10/155

(21) International Application Number: PCT/US03/01782

(22) International Filing Date: 21 January 2003 (21.01.2003)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
2002-3318 21 January 2002 (21.01.2002) KR(71) Applicant (for all designated States except US): NOVERA
OPTICS, INC. [US/US]; (a corporation of Delaware), 480
S. California Ave., Ste # 305, Palo Alto, CA 94306-1609
(US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): LEE, Chang-Hee
[KR/KR]; 110-102 Hanwol Apt., Shinsung-dong, Yu-
song-gu, Taejon (KR). CHU, Kwang-Uk [KR/KR];
204-804 Ggumnamoo Apt., Dunsan-dong, Seo-gu, Taejon
(KR). OH, Tae-Won [KR/KR]; #402 136-1, Shin-
sung-dong, Ysungo-gu, Taejon (KR).(74) Agents: MALLIE, Michael, J. et al.; Blakely, Sokoloff,
Taylor & Zafman LLP, 12400 Wilshire Boulevard, 7th
floor, Los Angeles, CA 90025 (US).(81) Designated States (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.(84) Designated States (*regional*): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI,
SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaration under Rule 4.17:

— of inventorship (Rule 4.17(iv)) for US only

Published:

— without international search report and to be republished
upon receipt of that reportFor two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.(54) Title: METHODS AND APPARATUSES TO PROVIDE A WAVELENGTH DIVISION-MULTIPLEXING PASSIVE OPTI-
CAL NETWORK BASED ON WAVELENGTH-LOCKED WAVELENGTH-DIVISION- MULTIPLEXED LIGHT SOURCES

(57) Abstract: Various methods, systems, and apparatuses in which a wavelength-division-multiplexing passive-optical-network includes a first broadband light source and a second broadband light source. The first broadband light source supplies an optical signal containing a first band of wavelengths to a first plurality of optical transmitters. The second broadband light source supplies an optical signal containing a second band of wavelengths to a second plurality of optical transmitters. A fiber is used for bi-directional transmission of optical signals in at least two different wavelength bands.



WO 03/063401 A2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-536078

(P2005-536078A)

(43) 公表日 平成17年11月24日 (2005.11.24)

(51) Int. Cl.⁷

H04J 14/00

H04B 10/20

H04J 14/02

H04L 12/44

F I

H04B 9/00

H04L 12/44 200

H04B 9/00 N

テーマコード (参考)

5K033

5K102

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-563137 (P2003-563137)
 (86) (22) 出願日 平成15年1月21日 (2003.1.21)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年7月21日 (2004.7.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/001782
 (87) 国際公開番号 W02003/063401
 (87) 国際公開日 平成15年7月31日 (2003.7.31)
 (31) 優先権主張番号 2002-3318
 (32) 優先日 平成14年1月21日 (2002.1.21)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

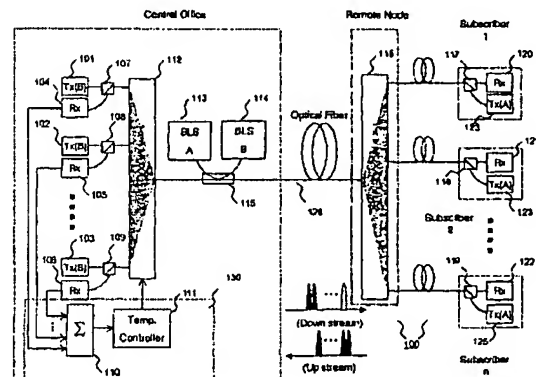
(71) 出願人 504279016
 ノベラ・オブティクス・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国・94306-1609・カリフォルニア州・パロアルト・サウス
 カリフォルニア アベニュー・480・エスティイー ナンバー 305
 (74) 代理人 100064621
 弁理士 山川 政樹
 (74) 代理人 100098394
 弁理士 山川 茂樹
 (72) 発明者 イ, チャン・ヒー
 大韓民国・テジョン・ユソンク・シンズ
 シードン・(番地なし)・ハンウォル ア
 パートメント・110-102

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長ロックされた波長分割多重化光源に基づく波長分割多重パッシブ光ネットワークを提供する方法および装置

(57) 【要約】

波長分割多重パッシブ光ネットワークに第1広帯域光源と第2広帯域光源が含まれる、様々な方法、システム、および装置。第1広帯域光源は、波長の第1帯域を含む光信号を第1の複数の光送信器に供給する。第2広帯域光源は、波長の第2帯域を含む光信号を第2の複数の光送信器に供給する。ファイバが、少なくとも2つの異なる波長帯域での光信号の両方向伝送に使用される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

波長分割多重パッシブ光ネットワークを含むシステムであって、前記波長分割多重パッシブ光ネットワークが、

波長の第 1 帯域を含む光信号を第 1 の複数の光送信器に供給する第 1 広帯域光源と、

波長の第 2 帯域を含む光信号を第 2 の複数の光送信器に供給する第 2 広帯域光源と、

少なくとも 2 つの異なる波長帯域での光信号の両方向に伝送するファイバを含むシステム。

【請求項 2】

波長の前記第 1 帯域と波長の前記第 2 帯域の両方で動作し、前記第 1 広帯域光源と前記第 2 広帯域光源を前記ファイバに結合する光カプラをさらに含む請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 3】

第 3 予備広帯域光源と、

前記第 1 広帯域光源で障害が検出される場合に、前記第 3 広帯域光源を前記波長分割多重パッシブ光ネットワークに結合する光スイッチとをさらに含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

光マルチプレクサ／デマルチプレクサを通過した後の波長の前記第 2 帯域の強度を測定する出力コンバイナを有する波長追跡コンポーネントと、

20

前記出力コンバイナの出力を最大にするために前記光マルチプレクサ／デマルチプレクサの動作温度を制御する温度コントローラとをさらに含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

波長の前記第 1 帯域を含む光信号と波長の前記第 2 帯域を含む光信号の両方を両方向に多重化し、逆多重化する第 1 光マルチプレクサ／デマルチプレクサと、

波長の前記第 1 帯域を含む光信号と波長の前記第 2 帯域を含む光信号の両方を両方向に多重化し、逆多重化する第 2 光マルチプレクサ／デマルチプレクサと、をさらに含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

30

波長分割多重パッシブ光ネットワークを含む装置であって、前記波長分割多重パッシブ光ネットワークが、

波長の第 1 帯域の光信号を発する第 1 光送信器と、

波長の第 2 帯域の光信号を発する第 2 光送信器と、

波長の前記第 1 帯域の前記光信号を受け入れる第 1 光受信器と、

波長の前記第 2 帯域の前記光信号を受け入れる第 2 光受信器と、

前記第 1 光送信器の送信波長を波長ロックするために、前記第 1 光送信器に波長の前記第 1 帯域を供給する第 1 広帯域光源と、

前記第 2 光送信器の送信波長を波長ロックするために、前記第 2 光送信器に光の波長の前記第 2 帯域を供給する第 2 広帯域光源とを含む装置。

40

【請求項 7】

波長の前記第 1 帯域と波長の前記第 2 帯域を異なるポートに分離させる第 1 帯域分離フィルタであって、第 1 ポートが前記第 1 光送信器に結合され、第 2 ポートが前記第 2 光受信器に結合される、第 1 帯域分離フィルタをさらに含む請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

波長の前記第 1 帯域を含む前記光信号と波長の前記第 2 帯域を含む前記光信号の両方を両方向で多重化し、逆多重化する、第 1 光マルチプレクサ／デマルチプレクサ

をさらに含む請求項 6 に記載の装置。

【請求項 9】

50

波長の前記第 1 帯域を含む前記光信号と波長の前記第 2 帯域を含む前記光信号の両方を両方向で多重化し、逆多重化する、第 2 光マルチプレクサ／デマルチプレクサをさらに含む請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記第 1 光送信器の出力信号の強度を測定する出力コンバイナを有する波長追跡コンポーネントと、

前記出力信号の前記強度を最大にするために、前記第 1 光マルチプレクサ／デマルチプレクサの動作温度を制御する温度コントローラと
をさらに含む請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 1 光送信器が第 1 位置に配置され、前記第 2 光送信器が前記第 1 位置から離れた第 2 位置に配置される請求項 6 に記載の装置。

【請求項 12】

前記第 1 広帯域光源が半導体光増幅器に基づく光源である請求項 6 に記載の装置。

【請求項 13】

前記第 1 広帯域光源が光ファイバ増幅器に基づく光源である請求項 6 に記載の装置。

【請求項 14】

前記第 1 広帯域光源が発光ダイオードである請求項 6 に記載の装置。

【請求項 15】

前記第 1 光マルチプレクサ／デマルチプレクサがアレイ導波路格子である請求項 6 に記載の装置。 20

【請求項 16】

前記第 1 光送信器がファブリ・ペロー・レーザ・ダイオードである請求項 6 に記載の装置。

【請求項 17】

前記第 1 光送信器が反射型半導体増幅器である請求項 6 に記載の装置。

【請求項 18】

第 3 広帯域光源と、

前記第 1 広帯域光源で障害が検出される場合に、前記第 3 広帯域光源を前記第 1 光送信器に結合する光スイッチと
をさらに含む請求項 6 に記載の装置。 30

【請求項 19】

波長の前記第 1 帯域が、遠隔通信用に指定された波長の第 1 標準帯域を含む請求項 6 に記載の装置。

【請求項 20】

波長の前記第 2 帯域が、波長の前記第 1 帯域によって使用される遠隔通信用に指定された波長の前記第 1 標準帯域と異なる、遠隔通信用に指定された波長の第 2 標準帯域を含む請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

波長の前記第 2 帯域が波長の前記第 1 帯域のピーク波長から 5 ～ 100 ナノメートルの間のスペクトル分離を有する波長の帯域を含む請求項 6 に記載の装置。 40

【請求項 22】

第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサに波長の第 1 帯域を含む光信号を供給することと、

前記第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサを用いて波長の前記第 1 帯域をスペクトル的にスライスすることと、

第 1 グループの光送信器の 1 つまたは複数の動作波長を、前記第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサから受け取られるスペクトル・スライス内の波長に整列させるために、前記第 1 グループの前記光送信器に前記スペクトル的にスライスされた波長を供給することと、

10

20

30

40

50

波長の第 2 帯域を含む光信号を第 2 マルチプレクサ／デマルチプレクサに供給することと、

前記第 2 マルチプレクサ／デマルチプレクサを用いて波長の前記第 2 帯域をスペクトル的にスライスすることと、

第 2 グループの光送信器の 1 つまたは複数の動作波長を、前記第 2 マルチプレクサ／デマルチプレクサから受け取られるスペクトル・スライス内の波長に整列させるために、前記第 2 グループの前記光送信器に前記スペクトル的にスライスされた波長を供給することと

を含む方法。

【請求項 2 3】

前記第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサが、第 1 位置に配置され、前記第 2 マルチプレクサ／デマルチプレクサが、前記第 1 位置から離れた第 2 位置に配置される請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサを通過した後の前記第 1 位置で受け取られる波長の前記第 2 帯域の光出力を追跡することと、

前記受け取られる波長の第 2 帯域の実質的に最大の出力を達成することに基づいて、前記第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサによって通される波長の送信帯域を調整させることと

をさらに含む請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】

波長の第 1 広帯域帯域を含む光信号のオリジナルの源に関して障害が検出されたときに、波長の第 1 広帯域帯域を含む光信号の代替光源に切り替えることをさらに含む請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 6】

第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサに波長の第 1 帯域を含む光信号を供給する手段と、

前記第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサを用いて波長の前記第 1 帯域をスペクトル的にスライスする手段と、

第 1 グループの光送信器の 1 つまたは複数の動作波長を、前記第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサから受け取るスペクトル・スライス内の波長に整列させるために、前記第 1 グループの前記光送信器に前記スペクトル的にスライスされた波長を供給する手段と、

第 2 マルチプレクサ／デマルチプレクサに波長の第 2 帯域を含む光信号を供給する手段と、

前記第 2 マルチプレクサ／デマルチプレクサを用いて波長の前記第 2 帯域をスペクトル的にスライスする手段と、

第 2 グループの光送信器の 1 つまたは複数の動作波長を、前記第 2 マルチプレクサ／デマルチプレクサから受け取るスペクトル・スライス内の波長に整列させるために、前記第 2 グループの前記光送信器に前記スペクトル的にスライスされた波長を供給する手段とを含む装置。

【請求項 2 7】

前記第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサが第 1 位置に配置され、前記第 2 マルチプレクサ／デマルチプレクサが前記第 1 位置から離れた第 2 位置に配置される請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記第 1 位置で受け取られる波長の前記第 2 帯域の光出力を追跡し、前記受け取られる波長の第 2 帯域の実質的に最大の出力を達成することに基づいて、前記第 1 マルチプレクサ／デマルチプレクサによって通される波長の送信帯域を調整させる手段

をさらに含む請求項 2 7 に記載の装置。

【請求項 2 9】

10

20

30

40

50

波長の第1広帯域帯域を含む光信号のオリジナルの源に関して障害が検出されたときに、波長の第1広帯域帯域を含む光信号の代替光源に切り替える手段をさらに含む請求項26に記載の装置。

【請求項30】

波長分割多重パッシブ光ネットワークを含む装置であって、前記波長分割多重パッシブ光ネットワークが、

波長の第1帯域をスペクトル的にスライスし、波長の第2帯域を逆多重化する第1光マルチプレクサ／デマルチプレクサと、

波長の前記第1帯域で第1のスペクトル的にスライスされた信号を受け取り、その光送信器の動作波長を前記第1のスペクトル的にスライスされた信号内の波長に整列させる光送信器と、

波長の前記第2帯域で第2信号を受け取る光受信器とを含む装置。

【請求項31】

波長の前記第1帯域の前記第1のスペクトル的にスライスされた信号を前記光送信器に結合させ、波長の前記第2帯域の前記第2信号を前記光受信器に結合させる帯域分離フィルタをさらに含む請求項30に記載の装置。

【請求項32】

前記第1マルチプレクサ／デマルチプレクサの送信波長を、前記第1マルチプレクサ／デマルチプレクサから離れた位置の第2マルチプレクサ／デマルチプレクサの送信波長と一致させる波長追跡コンポーネントをさらに含む請求項30に記載の装置。

【請求項33】

前記第1光マルチプレクサ／デマルチプレクサが誘電干渉フィルタである請求項30に記載の装置。

【請求項34】

波長の前記第1帯域を供給する第1広帯域光源と、

波長の前記第2帯域を供給する第2広帯域光源と、

波長の前記第1帯域と波長の前記第2帯域の両方で動作する光カプラであって、前記第1広帯域光源と前記第2広帯域光源を前記第1光マルチプレクサ／デマルチプレクサに結合させる光カプラと

をさらに含む請求項30に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

(関連出願)

本願は、2002年1月21日出願の韓国特許出願第2002-3318号、表題「Wavelength-division-multiplexing passive optical network based on wavelength-locked wavelength-division-multiplexed light sources through injected incoherent light」の利益を主張するものである。

【技術分野】

【0002】

本発明の実施形態は、波長分割多重(wavelength-division-multiplexing)パッシブ光ネットワーク(passive-optical-network)に関する。具体的に言うと、本発明の実施形態の一態様は、導入されるインコヒーレント光(incoherent light)を介して波長をロックされた光源を使用する波長分割多重パッシブ光ネットワークに関する。

【背景技術】

【0003】

一部の波長分割多重パッシブ光ネットワークは、中央局の送信器からの信号の波長と

加入者にその信号を分配するリモート・サイトのデバイスへの波長との間で正確な波長整列を必要とする。パッシブ光ネットワークでは、信号分配デバイスを含むリモート・ノードが、通常は、電源なしで戸外に配置される。戸外の信号分配デバイスの送信波長は外気温の変動に従って変化する。送信された信号とその信号を分配するデバイスの動作波長の間の波長不整列によって、信号の余分な挿入損失 (insertion loss) がもたらされる。

【0004】

不整列を最小にする可能な方法として、波長整列条件を満足させるために、光送信器として狭い線幅の分布帰還型レーザ・ダイオード (DFB LD: narrow-linewidth distributed feedback laser diode) を使用することができる。しかし、この装置は、各 DFB LD の価格が高いので、経済的な解決策ではない。

10

【0005】

もう1つのパッシブ光ネットワークでは、光送信器として広帯域発光ダイオード (LED) を使用することができる。しかし、LED の変調帯域幅は、狭く、これによって、高いビット・レートでデータを送信することが困難になる。さらに、パッシブ光ネットワークでの長距離伝送は、LED からの固有の弱い出力に起因して、LED を用いては困難である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

異なる位置に配置された光マルチプレクサ/デマルチプレクサを通過する光信号の大きな挿入損失を補償するのに複雑なチャネル選択回路と温度制御回路が使用されてきた。これらのデバイスの動作波長はデバイスの温度に依存して変化する。しかし、チャネル選択回路の複雑さは、回路の入力ポートの数が増えるにつれて、回路の複雑さがますます高まるという短所を有する。したがって、マルチプレクサ/デマルチプレクサによって分配されるチャネルが多いほど、チャネル選択回路と温度制御回路が複雑で高価になる。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

波長分割多重パッシブ光ネットワークに第1広帯域光源と第2広帯域光源が含まれる様々な方法、システム、装置を説明する。第1広帯域光源は、第1帯域の波長を含む光信号を第1の複数の光送信器に供給する。第2広帯域光源は第2帯域の波長を含む光信号を第2の複数の光送信器に供給する。少なくとも2つの異なる波長帯域での光信号の両方向伝送にファイバが使用される。

30

【0008】

本発明の他の特徴および長所は、添付図面および以下の詳細な説明から明白になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明を、添付図面の図で、制限ではなく例によって示すが、図面では、類似する符号が類似する要素を指す。

【0010】

様々な波長分割多重パッシブ光ネットワークを説明する。一実施形態では、波長分割多重パッシブ光ネットワークに第1広帯域光源と第2広帯域光源が含まれる。第1広帯域光源は第1帯域の波長を含む光信号を第1の複数の光送信器に供給する。1つまたは複数の光送信器が、第1帯域の波長からスペクトル的にスライスされた信号を受け取って、光送信器の動作波長を、スペクトル的にスライスされた信号の波長に整列させる。第2広帯域光源は、第2帯域の波長を含む光信号を第2の複数の光送信器に供給する。1つまたは複数の光送信器が、第2帯域の波長からスペクトル的にスライスされた信号を受け取って、光送信器の動作波長を、スペクトル的にスライスされた信号の波長に整列させる。ファイバが、少なくとも2つの異なる波長帯域での光信号の両方向伝送に使用される。本発明の他の特徴、態様、長所は、添付図面および下の詳細な説明から明白になる。

40

【0011】

50

図 1 に、波長ロックされた波長分割多重光源に基づく波長分割多重パッシブ光ネットワークの一実施形態のブロック図を示す。波長分割多重パッシブ光ネットワーク 100 に、中央局などの第 1 位置と、リモート・ノードなどの第 1 位置から離れた第 2 位置と、複数の加入者位置とが含まれている。

【0012】

例としての中央局に、第 1 帯域の波長の光信号を発する第 1 グループの光送信器 101 ~ 103 と、第 2 帯域の波長の光信号を受け入れる第 1 グループの光受信器 104 ~ 106 と、第 1 グループの帯域分離フィルタ 107 ~ 109 と、波長追跡コンポーネント 130 と、第 1 の $1 \times n$ 両方向光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 112 と、第 1 広帯域光源 114 と、第 2 広帯域光源 113 とが含まれている。

10

【0013】

第 1 光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 112 が、第 1 広帯域光源 114 から受け取った第 1 帯域の波長をスペクトル的にスライスし、第 2 光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 116 から受け取った第 2 帯域の波長を逆多重化する。第 1 グループの光送信器 101 ~ 103 の各送信器は、第 1 帯域の波長の離散的なスペクトル的にスライスされた信号を受け取り、その光送信器の動作波長が、受け取ったスペクトル的にスライスされた信号の波長に整列させられる。

【0014】

第 1 グループの光受信器 104 ~ 106 の各光受信器は第 2 帯域の波長の離散的な逆多重化された信号を受け取る。第 1 光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 112 には、第 1

20

【0015】

帯域分離フィルタ 107 などの帯域分離フィルタが、第 1 帯域の波長の信号と第 2 帯域の波長の信号を異なるポートに分離させる。各帯域分離フィルタ 107 ~ 109 は、第 1 グループの光送信器 101 ~ 103 の所定の光送信器と第 1 グループの光受信器 104 ~ 106 の所定の光受信器に結合されている。例えば、第 1 帯域分離フィルタ 107 が、波長の第 1 帯域内のスペクトル的にスライスされた信号を光送信器 101 に結合する。したがって、入力光信号の波長が波長の第 1 帯域内であれば、第 1 の帯域分離フィルタ 107 からの出力信号が入力ポートに並列なポートに渡される。第 1 の帯域分離フィルタ 107 は、波長の第 2 帯域内の逆多重化された信号を第 1 の光受信器 104 に結合させる。したがって、入力信号の波長が波長の第 2 帯域内であれば、出力ポートが入力方向と直交する。

30

【0016】

例のリモート・ノードに、第 2 の $1 \times n$ 両方向光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 116 が含まれている。第 2 の $1 \times n$ 両方向光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 116 は、単一の光ファイバ 128 を介して中央局に接続される。第 2 の $1 \times n$ 光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 116 は、波長の第 1 帯域を含む広帯域光信号と波長の第 2 帯域を含む広帯域光信号の両方を、両方向で多重化し、逆多重化する。第 2 の $1 \times n$ 光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 116 は、第 2 広帯域光源 113 からの波長の第 2 帯域をスペクトル的にスライスする。

40

【0017】

一般に、多重化とは、光情報の複数のチャネルを単一の光信号へ組み合わせることである。逆多重化とは、単一の光信号を、光情報のチャネルを含む複数の離散信号へ分解することである。スペクトル的にスライスするとは、波長の帯域を、波長の細かい周期的な線で分割することである。

【0018】

例の加入者位置のそれぞれ、例えば第 1 加入者位置に、帯域分離フィルタ 117、波長の第 2 帯域内の光信号を発する光送信器 123、波長の第 1 帯域内の光信号を受け取る光受信器 120 が含まれる。第 2 マルチプレクサ/デマルチプレクサ 116 は、波長の第 1 帯域を逆多重化し、波長の第 2 帯域をスペクトル的にスライスする。第 2 マルチプレクサ

50

／デマルチプレクサは、これらの光を、各帯域分離フィルタ１１７～１１９に送る。帯域分離フィルタ１１７～１１９は、入力信号帯域に従って入力信号を出力ポートに分離するように機能する。第２光送信器１２３などの各光送信器は、波長の第２帯域内のスペクトル的にスライスされた信号を受け取り、その光送信器の動作波長を、スペクトル的にスライスされた信号内の波長に整列させる。各加入者は、波長の第２帯域内の異なるスペクトル・スライスを用いて中央局と通信する。

【００１９】

波長の第１帯域と波長の第２帯域の両方で動作する２×２光カプラ１１５によって、第１広帯域光源１１４と第２広帯域光源１１３が単一の光ファイバ１２８に結合されている。２×２光カプラ１１５は、第２広帯域光源１１３によって放射された波長の第２帯域全体を分ける。第１広帯域光源１１４に向かう光出力が終端され、他の出力は、光ファイバ・ケーブルに沿って伝搬し、その結果、各加入者の光送信器が、リモート・ノードの１×ｎ光マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１６によってスライスされた広帯域の光を受け取る。

10

【００２０】

増幅された自然放出源(amplified-spontaneous-emission)などの第１広帯域光源１１４によって、第１帯域の波長の光が、第１グループの光送信器１０１～１０３の所定の光送信器に供給されて、その光送信器の送信波長が波長ロックされる。したがって、中央局内の送信器１０１～１０３のグループの動作波長の範囲が、第１グループの光送信器１０１～１０３内のこれらの送信器のそれぞれへのスペクトル的にスライスされた光の導入を介して、中央局の第１光マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１２の動作波長と同一になる。帯域分離フィルタを介して渡される特定のスペクトル・スライスへの各光送信器の波長ロックによって、リモート・ノードのデバイスの温度変動に依存する波長離調に起因する１×ｎ光マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１２でのアップ・ストリーム信号の大きい出力損失が解決される。この形で、光送信器１０１～１０３からの信号の波長と、中央局のマルチプレクサ／デマルチプレクサ１１２の送信波長の間の不整列に起因する大きい電力損失が最小化される。

20

【００２１】

同様に、第２広帯域光源１１３は、第２帯域の波長の光を所定の光送信器１２３～１２５に供給して、第２グループの光送信器の送信波長を波長ロックする。したがって、加入者の位置の光送信器１２３～１２５の第２グループの動作波長は、第２グループの光送信器のこれらの送信器のそれぞれへのスペクトル的にスライスされた信号の導入を介して、第２マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１６の動作波長の範囲と同一になる。帯域分離フィルタを介して渡される特定のスペクトル・スライスへの各光送信器の波長ロックによって、リモート・ノードのデバイスの温度変動に依存する波長離調に起因する１×ｎ光マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１６でのアップ・ストリーム信号の大きい出力損失が解決される。この形で、光送信器１２３～１２５からの信号の波長と、リモート・ノードのマルチプレクサ／デマルチプレクサ１１６の送信波長の間の不整列に起因する大きい電力損失が、最小化される。

30

【００２２】

同様に、波長追跡コンポーネント１３０によって、第１マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１２の送信波長が、第２マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１６の送信波長と同一にされる。波長追跡コンポーネント１３０は、電力または光出力コンバイナ１１０を有する。出力コンバイナ１１０は、第２帯域の波長が第１マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１２を通過した後の、中央局の光受信器１０４～１０６から受け取った出力信号の強度を測定する。温度コントローラ１１１が出力コンバイナ１１０に結合されている。温度コントローラ１１１は、中央局の光マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１２の動作温度を制御する。温度コントローラ１１１は、第１マルチプレクサ／デマルチプレクサ１１２の動作温度をディザリングして、出力コンバイナ１１０の実質的に最大の出力を達成することができる。出力コンバイナ１１０の最大の出力は、マルチプレクサ／デマルチプレク

40

50

サ 1 1 2、1 1 6 の両方に関する送信波長の実質的に最良の一致を示している。出力コンバイナ 1 1 0 は、特定の受信器または受信器のグループの強度を測定する。第 1 マルチプレクサ/デマルチプレクサ 1 1 2 の各チャネルの通過帯域の動作波長が温度コントローラ 1 1 1 によって制御される。第 1 マルチプレクサ/デマルチプレクサ 1 1 2 の各チャネルの通過帯域の動作波長を制御する機構は、ひずみコントローラ、電圧コントローラ、または他の類似するデバイスとすることもできる。

【0023】

一実施形態では、光パッシブ・ネットワークは、中央局と光加入者の間にアクティブ・デバイスがない、電力を供給されないパッシブ光デバイスだけからなる。光分配ネットワークのトポロジ構造は、光マルチプレクサ/デマルチプレクサを加入者の近くに配置されたりモート・ノードを有するスター・トポロジとすることができ、このトポロジ構造は、単一の光ファイバを介する中央局との通信を中継し、それ自体の光ファイバを介して加入者のそれぞれとの間で信号を分配するという役割を果たす。

10

【0024】

上で述べたように、波長分割多重パッシブ光ネットワーク 1 0 0 は、ダウン・ストリーム信号に波長の第 1 帯域、アップ・ストリーム信号に波長の第 2 帯域など、異なる波長帯域を使用することができる。ダウン・ストリーム信号は、中央局の光送信器 1 0 1 ~ 1 0 3 から加入者への信号を表し、アップ・ストリーム信号は、加入者の光送信器 1 2 3 ~ 1 2 5 から中央局への信号を表す。ダウン・ストリーム信号の波長は、例えば、 λ_1 、 λ_2 、...、 λ_n とすることができ、アップ・ストリーム信号は、 λ_1^* 、 λ_2^* 、 λ_n^* であるが波長の異なる帯域で搬送される。ここで、 λ_1 と λ_1^* は、マルチプレクサ/デマルチプレクサのフリー・スペクトル範囲だけ離される。

20

【0025】

上で述べたように、 $1 \times n$ 光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 1 1 6 は、左側のポートからの光信号を、右側の n 個の複数のポートに逆多重化するという機能を有する。さらに、右側の n 個のポートからの光信号を、同時に左側の 1 つのポートに多重化する。 $1 \times n$ 光マルチプレクサ/デマルチプレクサ 1 1 6 は、第 2 帯域の波長を、波長のより狭いスペクトル幅にスペクトル的にスライスする。光マルチプレクサ/デマルチプレクサは、波長の 3 つ以上の帯域に対して動作することができるので、異なる帯域で両方向に伝搬されるアップ・ストリーム信号とダウン・ストリーム信号を同時に多重化し、逆多重化することができる。光マルチプレクサ/デマルチプレクサによって作用される波長の帯域のそれぞれを、光マルチプレクサ/デマルチプレクサのフリー・スペクトル範囲の 1 つまたは複数のインターバルだけオフセットさせることができる。

30

【0026】

各光送信器は、それらの光送信器によって送信される特定の波長に情報を埋め込むために、例えば電流変調によって直接変調することができる。一実施形態では、1 つまたは複数の光送信器を、ファブリーペロー半導体レーザとすることができ、これに、増幅された自然放光光源からのスペクトル的にスライスされた広帯域インコヒーレント光が導入される。一実施形態では、1 つまたは複数の光送信器を、*wavelength-seeded* 反射型の半導体光増幅器 (SOA) とすることができ、1 つまたは複数の光送信器が、高ビット・レート変調と長距離伝送をサポートする。反射型 SOA は、変調デバイスとしても働く。光送信器は、*wavelength seeding* を使用して変調され、波長ロックされ、スペクトル・スライス内の波長の信号利得を提供し、導入された波長とスペクトル・スライスの外の波長の間の消光比を高めることができる。

40

【0027】

一実施形態について、広帯域光源を、半導体光増幅器に基づく光源、希土類イオンをドープされた光ファイバ増幅器に基づく光源、発光ダイオード、または類似するデバイスとすることができ、広帯域光源によって、コヒーレント光またはインコヒーレント光など、あらゆる種類の特性を有する光を供給することができる。

【0028】

50

一実施形態について、光マルチプレクサ／デマルチプレクサは、積分型導波路格子を含むアレイ導波路格子 (arrayed waveguide grating)、薄膜フィルタを使用するデバイス、回折格子、または類似するデバイスによって達成することができる。光マルチプレクサ／デマルチプレクサは、誘電干渉フィルタまたは類似するデバイスとすることができる。

【0029】

一実施形態について、インコヒーレント光を導入される wavelength-seeded 光源によって、セット・チャンネル通過帯域内の波長だけを通すマルチプレクサ／デマルチプレクサの特性に起因する信号の一部の損失が最小になる。両方のマルチプレクサ／デマルチプレクサの動作波長の波長追跡によって、これらのデバイスの間の波長不整列に起因する最小化を支援する。

【0030】

図2に、例示的な第1帯域の波長と第2帯域の波長のグラフを示す。このグラフには、グラフの水平方向にナノメートル単位の波長232、垂直方向に特定の波長の光出力234が示されている。例の波長の第1帯域236は、1534ナノメートル～1546ナノメートルにまたがり、波長の中心は1540である。例の波長の第2帯域238は、1552ナノメートル～1564ナノメートルにまたがり、波長の中心は1558である。約18ナノメートルのフリー・スペクトル範囲240によって、波長の2つの帯域236、238内の波長が分離されている。例えば、1552ナノメートルの λ_1^* は、1534ナノメートルの λ_1 から18ナノメートルだけオフセットしている。例1564ナノメートルの λ_n^* は、18ナノメートルだけ λ_n からオフセットしている。リモート・ノードの光マルチプレクサ／デマルチプレクサは、波長の第2帯域238を、例えば0.4ナノメートルのスペクトル・スライスにスペクトル的にスライスする。各異なるスペクトル・スライスは、マルチプレクサ／デマルチプレクサの異なるポートを介して個々の加入者に出力される。

【0031】

例えば、波長の第2帯域内の第1スペクトル・スライス250を、加入者番号1の光送信器に向かわせることができる。波長の第2帯域内の第2スペクトル・スライス252を、加入者番号2の光送信器に向かわせることができる。wavelength-seeding を介して、光送信器は、波長の第2帯域内の第1スペクトル・スライス250と波長ロックされる。光送信器は、第1スペクトル・スライス250内の波長に整列し、レーザ発振する。さらに、リモート・ノードの光マルチプレクサ／デマルチプレクサが、中央局の光マルチプレクサからのダウン・ストリーム・チャンネルを逆多重化する。波長の第1帯域236内の第1チャンネル254を、加入者番号1の帯域分離フィルタと光受信器に逆多重化することができる。波長の第1帯域236内の第2チャンネル256が、加入者番号2の帯域分離フィルタと光受信器に逆多重化される。

【0032】

一実施形態では、波長の第1帯域を、C帯1525～1560ナノメートルなどの、遠隔通信用に指定された波長の標準帯域とすることができる。波長の第2帯域を、L帯1570～1620ナノメートルなど、波長の第1帯域に使用される遠隔通信用に指定された波長の標準帯域と異なる遠隔通信用に指定された波長の標準帯域とすることができる。

【0033】

代替案では、波長の第2帯域を、5～100ナノメートルの間のフリー・スペクトル範囲の波長オフセットを有する波長の帯域とすることができる。波長の第1帯域と第2帯域の間のスペクトル分離は、フィルタリングされたスペクトル的にスライスされた加入者へのダウン・ストリーム信号と、その加入者からのフィルタリングされたアップ・ストリーム信号の間に干渉が発生しないように十分に大きくしなければならない。

【0034】

図3に、第1広帯域光源または第2広帯域光源のいずれかで故障が発生した時のパッシブ光ネットワークの劣化に対する保護デバイスの実施形態のブロック図を示す。例えば、第1広帯域光源または波長の第1帯域303を含む光信号における故障が検出される時

10

20

30

40

50

に、 1×2 光スイッチ 306 によって、第 1 広帯域光源から代替光信号にパスが変更される。この代替光信号に、第 3 広帯域光源 302 などの波長の第 1 帯域が含まれる。また、 1×2 光スイッチ 307 によって、広帯域光源を第 2 帯域光源 304 から第 4 広帯域光源 305 に切り替えることができる。各広帯域光源 302～305 は、光カプラからの信号がその広帯域光源に入らないようにするアイソレータを有することができる。

【0035】

図 4 a、4 b に、波長分割多重パッシブ光ネットワークの実施形態の流れ図を示す。一実施形態について、パッシブ光ネットワークは、第 1 位置とその第 1 位置から離れた第 2 位置との間でアップ・ストリーム信号とダウン・ストリーム信号を渡す。

【0036】

ブロック 402 で、パッシブ光ネットワークが、波長の第 1 広帯域帯域を含む光信号を、増幅された自然放出光源などの源から第 1 マルチプレクサ/デマルチプレクサに供給する。

【0037】

ブロック 404 で、パッシブ光ネットワークが、第 1 マルチプレクサ/デマルチプレクサを用いて、波長の第 1 広帯域をスペクトル的にスライスする。

【0038】

ブロック 406 で、パッシブ光ネットワークが、第 1 グループの 1 つまたは複数の光送信器によって生成される波長の第 1 帯域内の送信出力波長を制御するために、光送信器の第 1 グループにスペクトル的にスライスされた波長を供給する。各光送信器は、第 1 マルチプレクサ/デマルチプレクサから受け取るスペクトル・スライス内の波長に合わせて光送信器の動作波長を自動整列させる。

【0039】

一実施形態について、監督ノードなどの第 1 位置の送信器が、ダウン・ストリーム信号を生成する。ダウン・ストリーム信号は、その帯域分離フィルタを通過する。監督ノード内の $1 \times n$ 光マルチプレクサ/デマルチプレクサが、ダウン・ストリーム信号を波長分割多重化する。 $n \times n$ 光カプラが、これらのダウンロード信号を分ける。第 1 広帯域光源に強制的に送られる信号は終端され、他の信号は、リモート・ノードの $1 \times n$ 光マルチプレクサ/デマルチプレクサによって逆多重化された後に、各光加入者に束縛される。加入者側では、信号が、帯域分離フィルタを通過し、光受信器に達する。

【0040】

ブロック 408 では、パッシブ光ネットワークが、波長の第 2 帯域を含む広帯域光信号を第 2 マルチプレクサ/デマルチプレクサに供給する。

【0041】

ブロック 410 では、パッシブ光ネットワークが、第 2 マルチプレクサ/デマルチプレクサを用いて波長の第 2 広帯域をスペクトル的にスライスする。

【0042】

ブロック 412 で、パッシブ光ネットワークが、第 2 グループの 1 つまたは複数の光送信器によって生成される波長の第 2 帯域内の送信出力波長を制御するために、光送信器の第 2 グループにスペクトル的にスライスされた波長を供給する。各光送信器は、第 2 マルチプレクサ/デマルチプレクサから受け取るスペクトル・スライス内の波長に合わせて、光送信器の動作波長を自動整列させる。第 1 マルチプレクサ/デマルチプレクサは、監督ノードなどの第 1 位置に配置され、第 2 マルチプレクサ/デマルチプレクサは、リモート・ノードなどの、第 1 位置から離れた第 2 位置に配置される。

【0043】

一実施形態について、加入者側の光送信器から出るアップ・ストリーム信号は、帯域分離フィルタを通過し、リモート・ノードの $1 \times n$ マルチプレクサ/デマルチプレクサによって多重化される。 $n \times n$ 光カプラによって、多重化された信号は、光ファイバ・ケーブルを通過した後に分けられる。第 2 広帯域光源 113 に分かれたアップ・ストリーム信号が終端され、他のアップ・ストリーム信号は、 $1 \times n$ 光マルチプレクサ/デマルチプレク

10

20

30

40

50

サを介して監督ノードの光受信器に伝搬され続ける。

【0044】

ブロック414で、パッシブ光ネットワークは、第1マルチプレクサ/デマルチプレクサを通過した後に第1位置で受け取られる波長の第2帯域の光出力を追跡し、波長の第2帯域の実質的に最大の出力の達成に基づいて第1マルチプレクサ/デマルチプレクサによって渡される波長の伝送帯域を調整する。

【0045】

ブロック416で、パッシブ光ネットワークは、波長の第1広帯域帯域を含む光信号のオリジナル光源の障害が検出された場合に、波長の第1広帯域帯域を含む光源の代替光源に切り替えることができる。同様に、パッシブ光ネットワークが、波長の第2広帯域帯域を含む光信号のオリジナル光源の障害が検出された場合に、波長の第2広帯域帯域を含む光源の代替光源に切り替えることができる。

【0046】

特定の数の参照が、文字どおりの順序と解釈されてはならず、波長の第1帯域が波長の第2帯域と異なると解釈されなければならないことに注意されたい。したがって、示された特定の詳細は、例示にすぎない。

【0047】

前述の明細書では、本発明を、特定の例示的实施形態に関して説明した。しかし請求項に示された本発明の広義の趣旨および範囲から逸脱せずに、多数の修正および変更を行えることは明白であろう。例えば、単一のデバイスに、第1広帯域光源と第2広帯域光源の両方の機能を設けることができ、WDM PONに、2つ以上の異なる波長の帯域を使用することができ、各マルチプレクサ/デマルチプレクサを、アサーマル・アレイ導波路格子とすることができ、光送信器を、連続波によって作動させ、外部変調器によって変調することができるなどである。したがって、明細書および図面は、制限的な意味ではなく、例示的な意味で見られなければならない。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】波長ロックされた波長分割多重光源に基づく波長分割多重パッシブ光ネットワークの一実施形態を示すブロック図である。

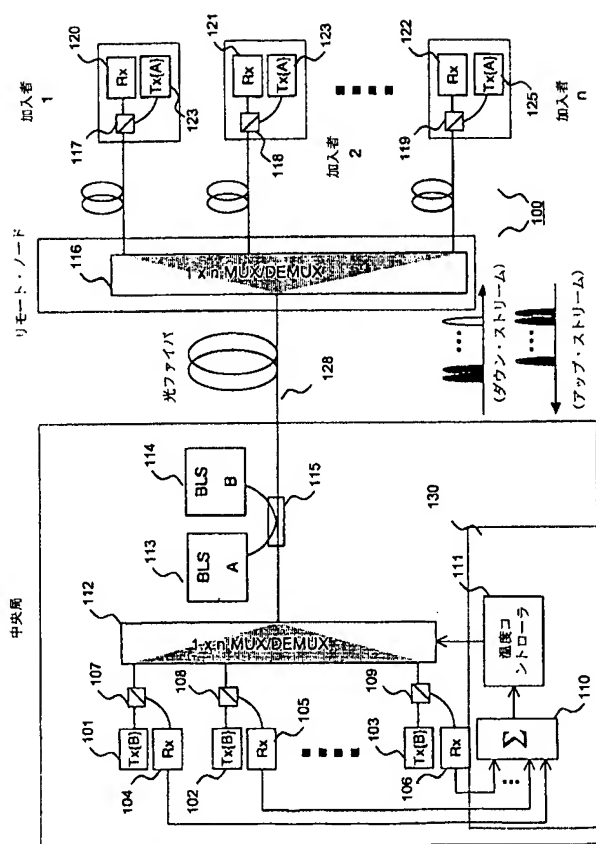
【図2】例示的な第1帯域の波長および第2帯域の波長を示すグラフである。

【図3】第1広帯域光源または第2広帯域光源のいずれかで故障が発生した時のパッシブ光ネットワークの劣化に対する保護デバイスの実施形態を示すブロック図である。

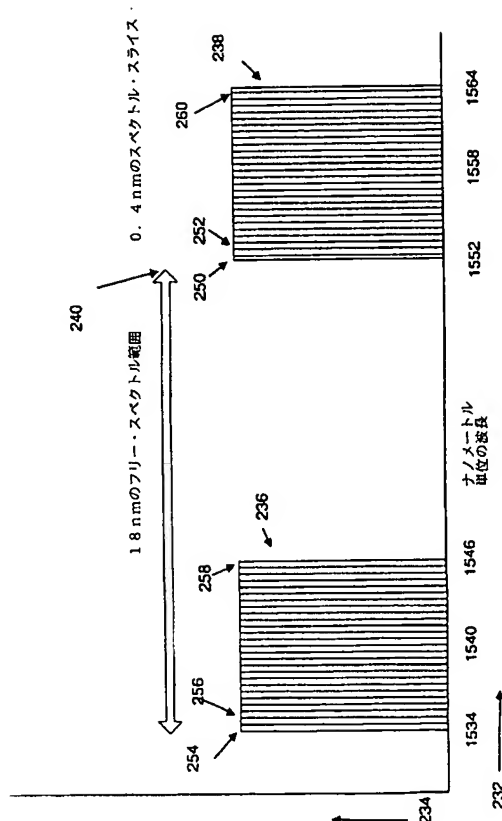
【図4a】波長分割多重パッシブ光ネットワークの実施形態を示す流れ図である。

【図4b】波長分割多重パッシブ光ネットワークの実施形態を示す流れ図である。

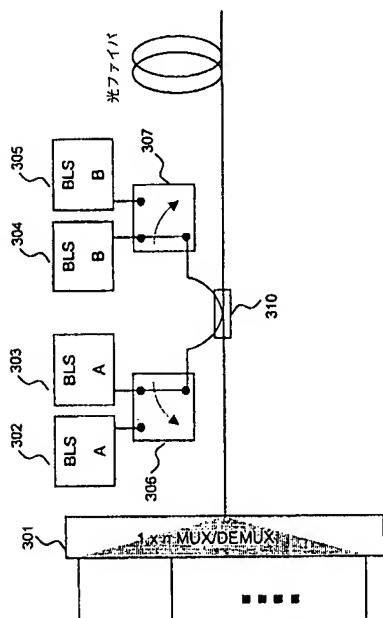
【図 1】



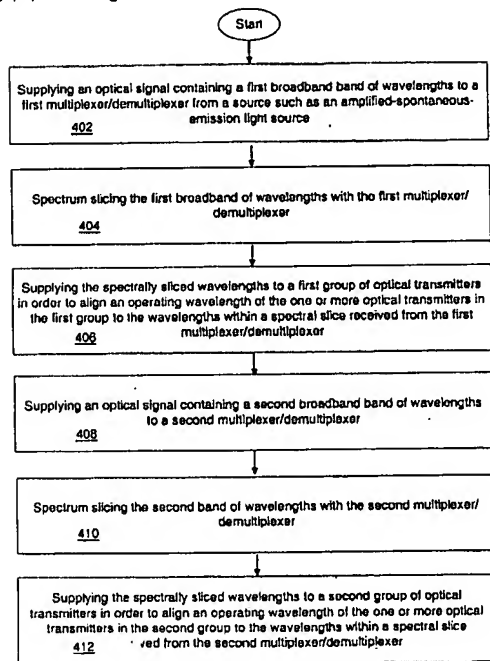
【図 2】



【図 3】

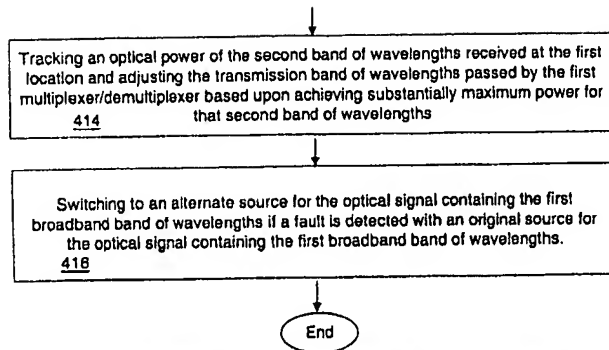


【図 4 a】



- 402 波長の第1広帯域帯域を含む光信号を、増幅された自然放射光源などの源から第1マルチプレクサ/デマルチプレクサに供給する
- 404 第1マルチプレクサ/デマルチプレクサを用いて、波長の第1広帯域をスペクトル的にスライスする
- 406 第1グループの1つまたは複数の光送信器の動作波長を第1マルチプレクサ/デマルチプレクサから受け取るスペクトル・スライスに合わせて整列させるために、光送信器の第1グループにスペクトル的にスライスされた波長を供給する
- 408 波長の第2広帯域帯域を含む光信号を、第2マルチプレクサ/デマルチプレクサに供給する
- 410 第2マルチプレクサ/デマルチプレクサを用いて波長の第2広帯域をスペクトル的にスライスする
- 412 第2グループの1つまたは複数の光送信器の動作波長を第2マルチプレクサ/デマルチプレクサから供給されるスペクトル・スライスに合わせて整列させるために、光送信器の第2グループにスペクトル的にスライスされた波長を供給する

【図 4 b】



- 414 第1位置で受け取られる波長の第2帯域の光出力を追跡し、波長の第2帯域の実質的に最大の出力の達成に基づいて第1マルチプレクサ/デマルチプレクサによって渡される波長の伝送帯域を整理させる
- 416 波長の第1広帯域帯域を含む光信号のオリジナル光源の障害が検出された場合に、波長の第1広帯域帯域を含む光路を代替光源に切り替える

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 03/01782

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04J14/02 H04B10/155 | | |
|---|--|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04J H04B | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | EP 0 972 367 A (BOSCH GMBH ROBERT) | 1,3 |
| Y | 19 January 2000 (2000-01-19) paragraphs '0013!', '0014!; figure 1 paragraph '0016!; figure 3 paragraphs '0019!', '0020! --- -/- | 4,5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. | | |
| * Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "A" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report |
| 5 April 2004 | | 28/04/2004 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer Roldán Andrade, J |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/US 03/01782

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category * | Challion of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | MAYWEATHER D ET AL: "WAVELENGTH TRACKING OF A REMOTE WDM ROUTER IN A PASSIVE OPTICAL NETWORK" IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 8, no. 9, 1 September 1996 (1996-09-01), pages 1238-1240, XP000624886 ISSN: 1041-1135 page 1238, left-hand column, paragraph 2 -right-hand column, paragraph 1 page 1239, right-hand column, paragraph 3 -page 1240, right-hand column, paragraph 1; figures 2,3 --- | 4,6-33 |
| Y | DATABASE WPI Section EI, Week 200111 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class V07, AN 2001-098850 XP002276043 & KR 2000 009 290 A (KOREA ADV INST SCI & TECHNOLOGY), 15 February 2000 (2000-02-15) abstract -& US 6 597 482 B1 (CHUNG ET AL) 22 July 2003 (2003-07-22) column 1, line 12 - line 22 column 3, line 15 -column 5, line 52; figures 1,2 column 6, line 1 - line 11; figure 3 --- | 5-33 |
| A | EP 0 688 114 A (AT & T CORP) 20 December 1995 (1995-12-20) column 1, line 3 - line 8 column 3, line 40 -column 5, line 23; figure 1 column 5, line 36 -column 6, line 42 column 8, line 3 -column 10, line 3 --- | 2,34 |
| A | EP 0 688 114 A (AT & T CORP) 20 December 1995 (1995-12-20) column 1, line 3 - line 8 column 3, line 40 -column 5, line 23; figure 1 column 5, line 36 -column 6, line 42 column 8, line 3 -column 10, line 3 --- | 1-34 |
| A | GB 2 122 371 A (CIT ALCATEL) 11 January 1984 (1984-01-11) column 1, line 5 - line 9; figure 1 ----- | 3,18,25, 29 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 03/01782

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---|--|
| EP 0972367 | A | 19-01-2000 | DE 19714650 A1 BR 9809750 A DE 59804723 D1 EP 0972367 A2 WO 9845974 A2 ES 2176989 T3 | 15-10-1998 20-06-2000 14-08-2002 19-01-2000 15-10-1998 01-12-2002 |
| KR 2000009290 | A | 15-02-2000 | US 6597482 B1 | 22-07-2003 |
| EP 0688114 | A | 20-12-1995 | US 5550666 A CA 2148630 A1 DE 69527890 D1 DE 69527890 T2 EP 0688114 A1 JP 8008878 A | 27-08-1996 18-12-1995 02-10-2002 27-03-2003 20-12-1995 12-01-1996 |
| GB 2122371 | A | 11-01-1984 | FR 2528586 A1 JP 59003412 A | 16-12-1983 10-01-1984 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, CW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, M X, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 チュ, クワン-ウク

大韓民国・テジョン・ソーク・ダウンサンードン・(番地なし)・ギョンナムー アパートメント
・ 2 0 4 - 8 0 4

(72)発明者 オウ, テーウオン

大韓民国・テジョン・ユンゴーク・シンスンードン・ 1 3 6 - 1 ・ナンバー 4 0 2

Fターム(参考) 5K033 AA01 CA17 CC04 DA01 DA15 DB02 DB17 DB22

5K102 AA11 AA15 AD01 AL08 AL16 MB10 MC02 MC04 MD01 MH02

MH12 MH22 MH26 PB02 PB16 PH12 PH15 PH47 PH48